

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑫① Numéro de dépôt: 86400615.0

⑫② Date de dépôt: 24.03.86

⑫⑤ Int. Cl.⁴: **B 29 C 67/14, B 29 C 53/66,**
B 29 C 53/72
// B29K105:10, B29L22:00

⑫③ Priorité: 25.03.85 FR 8504379

⑫④ Date de publication de la demande: 22.10.86
Bulletin 86/43

⑫⑧ Etats contractants désignés: AT BE CH DE GB IT LI NL
SE

⑫⑦ Demandeur: **AEROSPATIALE Société Nationale Industrielle, 37 boulevard de Montmorency, F-75781 Paris Cédex 16 (FR)**

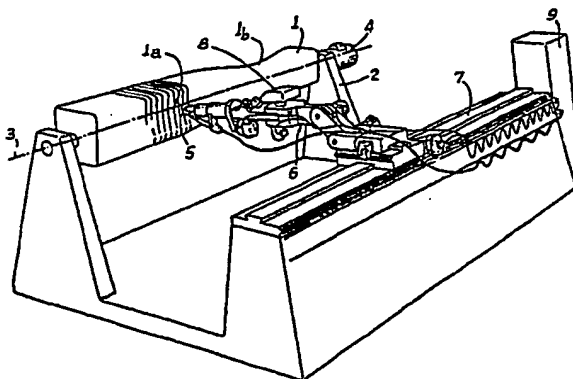
⑫⑨ Inventeur: **Tisne, Jean-Louis, 4 allée Saint-Julien, F-33127 Martignas (FR)**
Inventeur: **Cabanel, Daniel, 2 Impasse Edith Piaf, F-33700 Merignac (FR)**

⑫⑩ Mandataire: **Lepeudry-Gautherat, Thérèse et al, Armengaud Jeune Cabinet Lepeudry 23 boulevard de Strasbourg, F-75010 Paris (FR)**

⑫⑤④ Procédé et dispositif pour réaliser une pièce creuse de forme complexe par enroulement filamentaire au contact.

⑫⑤⑦ L'invention concerne un procédé et un dispositif de réalisation d'une pièce creuse de forme quelconque par enroulement d'un produit composite à base de fibres continues imprégnées d'une résine. Cet enroulement est réalisé au contact, c'est-à-dire que l'on apporte le produit sans tension entre une génératrice d'un organe applicateur (5) et une surface portée par une pièce (1) en rotation relative, que l'on maintient ledit organe applicateur dans une orientation telle que la force d'application de ce dernier sur la surface susdite soit constamment sensiblement normale à ladite surface au point de contact et que ladite génératrice soit sensiblement perpendiculaire à la tangente à la trajectoire du produit. Enfin, on stabilise le produit ainsi déposé sur la surface ou sur la couche précédente, au voisinage immédiat dudit point de contact.

Application à la construction de pièces creuses en matériau composite et notamment en matériau filamentaire.



La présente invention concerne un procédé et un dispositif pour réaliser une pièce creuse de forme quelconque par enroulement d'un produit composite à base de fibres (verre, carbone, kevlar etc...) continues impré-
gnées d'une résine.

Actuellement la technique de l'enroulement filamenteux consiste à faire décrire à une tête de distribution des fibres, qui se présentent sous forme d'un ruban pouvant atteindre environ deux dixièmes de millimètre d'épaisseur et avoir une largeur pouvant aller jusqu'à 20 millimètres environ, une trajectoire programmée, éloignée d'un mandrin de manière que les fibres soient posées sous tension à l'endroit voulu sur le mandrin. Le ruban est alors entraîné sous l'action simultanée de la tête de distribution et du mandrin qui provoque le dévidement de la fibre depuis des bobines de stockage. L'effort de tension est créé par le freinage des bobines et le frottement des fibres sur les divers éléments mécaniques qui la supportent et qui la guident.

Une telle technique possède une limite dans le fait que la fibre étant posée tendue, une partie concave située sur le mandrin ne peut pas être couverte. Une autre conséquence de cette pose sous tension réside dans le fait que les trajectoires de pose des fibres ne peuvent être que géodésiques ou proches de celles-ci.

Même dans le cas de formes de révolution relativement simple, ne présentant que des variations de diamètres, cette technique d'enroulement comporte des inconvénients notamment si les fibres sont imprégnées de résine thermoplastique rigide ou en poudre. En effet pour les appliquer il convient de les souder en continu et d'appliquer une pression de contact. Or la pression de contact étant uniquement fonction de la tension de la fibre il est très difficile d'en maîtriser la valeur lorsque l'on change de rayon de courbure.

Enfin dans cette technique connue, les mouvements de la tête ne peuvent être déduits de la trajectoire, sur des formes complexes, que soit par des calculs lourds nécessitant l'intervention de l'homme de métier, soit par
5 apprentissage c'est-à-dire enregistrement d'opération modèle.

La présente invention a pour objet de remédier aux inconvénients de la technique de l'enroulement filamentaire et par là de permettre la réalisation de pièces creuses de formes complexes, soit par pose de fibres sur l'extérieur de mandrin comportant des formes extérieures concaves
10 soit par pose de fibres à l'intérieur d'un moule comportant des formes intérieures convexes. Elle présente également l'avantage de pouvoir utiliser toutes sortes de fibres continues imprégnées d'une résine souple ou rigide selon des
15 trajectoires très éloignées des trajectoires géodésiques imposées par la technique antérieure.

A cet effet l'invention a pour premier objet un procédé de réalisation d'une pièce creuse de forme quelconque par enroulement d'un produit composite à base
20 de fibres continues imprégnées d'une résine, selon lequel on dépose au moins une couche dudit produit composite, se présentant sous la forme d'un ruban, sur une surface portée par une pièce de forme, au moyen d'un organe applicateur comportant une génératrice de contact entre laquelle et ladite surface passe ledit produit, ladite surface
25 étant animée par rapport audit organe applicateur d'un mouvement relatif de rotation autour d'un axe fixe et de translation parallèle à cet axe dont la combinaison définit la trajectoire du ruban sur la pièce. Selon une caractéristique
30 importante de l'invention on apporte le produit sans tension entre ladite génératrice et ladite surface, on maintient ledit organe applicateur dans une orientation telle que la force d'application dudit organe sur la surface soit constamment sensiblement normale à ladite surface au point de contact et que
35 la génératrice susdite soit sensiblement perpendiculaire à la tangente à la trajectoire du ruban au point de contact, et enfin on stabilise le produit ainsi déposé sur la sur-

face ou la couche précédente, au voisinage immédiat dudit point de contact. La force d'application de l'organe applicateur sur ladite surface sera d'intensité sensiblement constante.

Un second objet de l'invention réside
5 dans un dispositif pour mettre en oeuvre le procédé susdit dans lequel l'organe applicateur est constitué par une portion de cylindre disposée transversalement à l'extrémité d'une tête longitudinale reliée à un mécanisme de support orientable pour placer ladite tête le long de la normale
10 à la surface au point de contact et orienter l'axe de ladite portion de cylindre perpendiculairement à la tangente à la trajectoire du ruban au point de contact ; le mécanisme susdit est commandé par un dispositif programmé de détermination des composantes de ladite normale et de la ladite tangente dans un repère ou système de référence lié à l'axe
15 susdit de rotation relative, pour chaque point de ladite surface de coordonnées exprimées et connues dans ledit repère de référence.

Avantageusement la tête longitudinale
20 d'application est attelée de manière démontable audit mécanisme de support.

Cette tête d'application comporte un premier élément d'attelage au mécanisme de support susdit et un second élément porteur dudit organe applicateur est
25 monté à coulissement par rapport au premier élément à l'encontre d'une force tendant à les éloigner l'un de l'autre.

De manière avantageuse ledit second élément comporte un moyen de stabilisation du ruban.

30 Dans le cas des résines thermoplastiques ou thermodurcissables ce moyen de stabilisation est constitué par un dispositif d'apport d'énergie : soit une source de gaz chaud ou de rayonnements infrarouge ou micro-onde située à proximité du cylindre applicateur, soit par une pièce de
35 contact elle-même chauffée.

Dans un cas particulier pour des résines thermoplastiques l'organe applicateur et le moyen de stabilisation susdits sont constitués par une électrode ultrasonique présentant une génératrice en

regard de ladite surface et sur laquelle passe ledit ruban.

Par ailleurs le mécanisme de support orientable de la tête susdite est constitué par un bras articulé dont une extrémité porte ladite tête au moyen d'un organe
5 pour son entraînement autour de son axe longitudinal, l'autre extrémité étant attelée à un chariot susceptible d'être animé d'un mouvement dans deux directions orthogonales dont l'une est parallèle à l'axe fixe de rotation relative de la pièce de forme par rapport à l'organe applicateur.

10 Dans une variante de réalisation, le bras articulé susdit comporte au moins deux tronçons articulés entre eux autour d'un axe orthogonal à l'axe longitudinal de rotation de ladite tête et un dispositif de réglage de la position angulaire desdits tronçons autour de cet axe.

15 Dans une autre variante le bras articulé susdit est attelé audit chariot par l'intermédiaire d'un levier dont une extrémité est articulée au chariot autour d'un axe parallèle à l'axe susdit de rotation relative, son autre extrémité étant articulée audit bras autour d'un axe
20 parallèle au précédent, tandis que sont prévus des dispositifs de réglage de la position angulaire du levier par rapport au chariot autour du premier axe susdit et du levier par rapport au bras autour du second axe susdit.

Il sera avantageux de prévoir un magasin
25 de bobines de fibres attelées à l'élément de bras articulé situé le plus proche de la tête d'application.

Enfin les organes d'entraînement du chariot, de réglage de l'orientation de la tête par rapport au bras, de réglage des orientations des divers tronçons de bras
30 entre eux et relativement au chariot autour des axes susdits, sont constitués par des moteurs commandés par le dispositif programmé susdit.

L'invention sera mieux comprise au cours de la description donnée ci-après à titre d'exemple purement
35 indicatif et non limitatif qui permettra d'en dégager les avantages et les caractéristiques secondaires.

Il sera fait référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue générale d'une machine pour mettre en oeuvre le procédé selon l'invention sur un mandrin ;
- la figure 2 illustre par un schéma la mise en oeuvre du procédé selon l'invention dans un moule ;
- la figure 3 est un schéma en coupe de la tête d'application selon l'invention ;
- la figure 4 est le schéma d'un détail de la tête d'application selon la figure 3 ;
- la figure 5 est un schéma d'une variante de réalisation de la tête d'application ;
- la figure 6 est un schéma d'une autre variante de réalisation de ladite tête ;
- la figure 7 illustre le mécanisme de support orientable de la tête d'application ;

- la figure 8 est une vue d'une variante simplifiée du mécanisme de support de la tête d'application.

On expliquera le procédé de l'invention en regard des figures 1 et 2. Sur la figure 1 on a représenté en 1 une pièce de forme du type mandrin dont la surface extérieure est de forme complexe parceque présentant notamment des parties concaves 1a et en diabolos 1b. Ce mandrin est monté à rotation sur un bâti 2 autour d'un axe 3, l'entraînement en rotation étant assuré par un moteur 4.

Un organe applicateur 5 situé à l'extrémité d'un mécanisme de support 6, décrits plus en détail en regard des figures suivantes, peut être animé par rapport à la surface du mandrin 1 d'un mouvement de translation parallèle à l'axe 3, le long de glissières 7 portées par le bâti 2. Un ruban de fibres continues est formé à partir d'un magasin de bobines 8 porté par le mécanisme 6, et est conduit jusqu'à l'organe applicateur 5 au moyen duquel il est déposé sur la surface extérieure du mandrin, l'organe 5 étant constamment maintenu au contact de cette surface et décrivant celle-ci le long

d'une trajectoire définie par la combinaison des mouvements de rotation du mandrin autour de l'axe 3 et de translation du mécanisme 6 le long des glissières 7.

L'organe applicateur 5 est de forme généralement cylindrique de manière à présenter une génératrice de contact sur la surface du mandrin 1. Le procédé selon l'invention consiste, d'une part à apporter sans tension le ruban de produit à enrouler entre ladite génératrice et la surface du mandrin 1 et, d'autre part à maintenir une force d'application du produit sur la surface du mandrin dans une direction constamment sensiblement normale à la surface au point de contact. Ce procédé consiste également à maintenir la génératrice de contact susdite constamment sensiblement perpendiculaire à la tangente à la trajectoire du produit dans la zone du point de contact. Le procédé de l'invention comporte enfin une phase de stabilisation du produit déposé qui consiste : pour les résines thermodurcissables à utiliser soit leur "collant" naturel ou provoqué par une prégélification, soit à créer au moins un début de polymérisation sous l'effet d'un rayonnement ou d'un apport de chaleur, soit encore une combinaison des deux possibilités et pour les résines thermoplastiques, qui peuvent se présenter sous forme rigide ou de poudre à les faire fondre par un dispositif d'apport d'énergie, déjà cité, et à les refroidir pour les souder au ruban adjacent et à la sous-couche. Ce traitement de stabilisation est réalisé au voisinage immédiat du point d'application de manière que le ruban déposé conserve la forme de la surface qu'il épous.

La mise en oeuvre du procédé de l'invention implique la connaissance constante de la position du point de contact de l'organe applicateur sur la surface, la connaissance de la normale à cette surface à chacun de ses points de contact, et la connaissance de la trajectoire du produit sur la surface. Ces divers facteurs peuvent être traduits numériquement afin d'être exploités par un moyen de commande numérique 9 du mécanisme 6 de support de l'organe applicateur 5, soit par le calcul, soit par une méthode de copiage et d'enregistrement d'une opération modèle. Le calcul s'applique notamment lorsque la forme extérieure du mandrin est issue d'une conception assistée par ordinateur.

La figure 2 illustre par un schéma le fait que le procédé de l'invention peut s'appliquer par réalisation d'un enroulement filamenteux au contact sur une surface intérieure d'un moule creux. Le moule 10 peut être fixe et l'organe applicateur symbolisé par le galet 11 attelé à une machine tournante autour de l'axe 12. Le moule peut également être tournant autour de l'axe 12 auquel cas le mécanisme de support au galet 11 est fixe. De même que dans le cas précédent ce mécanisme de support est tel qu'il permet d'orienter la force d'application le long de la normale au point de contact à la surface qui est revêtue comme illustrée par les flèches 13. Il permet également d'orienter la génératrice de contact du galet 11 de manière à satisfaire à la condition énoncée précédemment et il comporte un moyen de stabilisation du produit déposé symbolisé par les flèche 14.

Pour assurer le pilotage de l'organe applicateur conformément au procédé selon l'invention, on utilise un dispositif de support orientable qui d'une part matérialise la direction de la force d'application et d'autre part possède tous les degrés de liberté nécessaires pour placer cette direction dans toutes les orientations désirées et modifier l'orientation de la génératrice de contact au cours du bobinage.

Ainsi dans une réalisation préférée ce dispositif comporte deux parties, à savoir une tête d'application le long de l'axe longitudinal de laquelle ladite force d'application est engendrée et qui porte l'organe applicateur et les moyens de stabilisation, et un mécanisme de support articulé permettant l'orientation de la tête et de la génératrice de contact. Les figures 3 à 6 illustrent schématiquement les têtes d'application. Les figures 7 et 8 illustrent deux réalisations d'un mécanisme de support équipé de la tête susdite.

En se reportant à la figure 3 on retrouve le mandrin 1 animé d'une rotation A sur lui-même. L'organe applicateur est ici constitué par un galet 20 monté à rotation libre à l'extrémité d'une pièce tubulaire 21 elle-même

logée à coulissement dans un manchon tubulaire 22. Un doigt de guidage 23 monté sur le manchon 22 coopère avec une lumière 24 pour lier en rotation les pièces 21 et 22 et constituer une butée à leur mouvement relatif. Les pièces 21 et 22 forment la tête d'application à l'intérieur de laquelle circule le ruban de fibres 25. Un ressort 26 disposé entre ces deux pièces a pour effet de repousser la pièce 21 en direction du mandrin 1. Le manchon 22 est monté à rotation dans un palier 27 solidaire du mécanisme articulé qui sera décrit ultérieurement, et peut être pivoté dans ce palier au moyen d'un moteur 28 et d'une transmission 29 reliant l'arbre du moteur 28 audit manchon 22. Il sera préféré une liaison aisément démontable entre le manchon 22 et sa partie de guidage et de transmission logée dans le palier 27. On voit que ces dispositions matérialisent la direction de la force d'application susdite le long de l'axe longitudinal des éléments 21 et 22, ladite force d'application résultant de l'effet du ressort 26. Ce n'est pas sortir du cadre de l'invention que de prévoir d'autres dispositifs élastiques ou commandés pour engendrer la force d'application, tels qu'un vérin attelé entre le manchon 22 et le coulisseau 21. La commande du moteur 28 et donc de la rotation de la tête autour de son axe longitudinal permet d'assurer l'orientation de la génératrice de contact du galet 20.

Sur la figure 4 on retrouve certains des éléments décrits en regard de la figure 3 avec les mêmes références. L'un des éléments 21 ou 22 (de préférence 21) porte un élément d'apport chaleur 30, qui constitue un moyen de stabilisation du ruban déposé sur le mandrin 1. Ce moyen d'apport de chaleur peut être une buse d'amenée d'air chaud, un bec à l'extrémité duquel on forme une flamme ou une source de rayonnement. Ce moyen de stabilisation ainsi que ceux décrits en regard des figures 5 et 6 est utilisable pour un produit comportant des fibres continues imprégnées d'une résine rigide ou en poudre. La chaleur apportée sert alors à créer une fusion au moins partielle des résines thermoplastiques utilisées afin que le ruban se présente dépourvu de toute raideur au point de contact pour épouser intimement la surface du man-

drin 1. Le durcissement ultérieur, dû au refroidissement permet de conserver la forme prise et de lier le ruban à la sous-couche.

Sur la figure 5 on retrouve certains des éléments 3 et 4 avec les mêmes références. On notera que l'organe applicateur est ici constitué par la sonotrode 31 d'un générateur ultrasonique porté par le coulisseau 21. Le ruban 26 est alors guidé à l'extérieur du générateur ultrasonique au moyen de galets de renvoi 32. La fusion du ruban est alors assurée par ultrason aux points de contact de l'électrode 31 avec le mandrin 1.

Sur la figure 6 la fusion est réalisée au moyen d'une cavité à micro-ondes 33 porté par le coulisseau 21, à l'intérieur duquel circule le ruban 26. L'organe applicateur est alors constitué par un galet 20.

On décrira maintenant en regard des figures 7 et 8, le mécanisme 6 de support et d'orientation de la tête d'application.

On rappellera que la position de l'organe applicateur par rapport à un point de contact déterminé et dans une orientation déterminée, nécessite la connaissance de six paramètres qui lui sont associés dans un repère de références données. La valeur de ces paramètres est déduite de la connaissance des paramètres de la normale susdite au point de contact, et de l'orientation de la trajectoire d'enroulement à ce point. L'extrémité de la tête d'application doit donc jouir de 6 degrés de liberté à savoir, 3 degrés de liberté en translation selon les trois axes du repère susdit et 3 degrés de liberté en rotation autour de ces trois axes (variables d'Euler).

Le mécanisme de support selon la figure 7 possède les liaisons cinématiques suffisantes pour ajuster les paramètres liés à la position de la tête d'application aux paramètres connus de la normale à la surface de la trajectoire du produit au point de contact.

En effet, le mécanisme de support 6 comporte un bras articulé dont un tronçon d'extrémité 40 porte, dans

son prolongement longitudinal, la tête d'application 21, 22 pourvue de son galet 20. Par rapport à ce bras la tête 21, 22 peut tourner, grâce au palier référencé 27 sur la figure 3, autour de son axe longitudinal sur une amplitude angulaire commandée par le moteur 28. L'autre extrémité du tronçon 40 est articulée à un tronçon 41 autour d'un axe 42 perpendiculaire à l'axe de rotation de la tête 21, 22. Un moteur 43 commande l'amplitude angulaire de ce pivotement. Le tronçon 41 est lui-même articulé à un tronçon 44 autour d'un axe 45 orthogonal à l'axe 42 susdit. L'amplitude du mouvement angulaire entre les tronçons 41 et 44 est commandée par un moteur 46. Ce dernier tronçon 44 est enfin lui-même articulé sur un chariot 47 autour d'un axe 48 parallèle à l'axe 45 et également parallèle à l'axe fixe 3 de rotation relative du mandrin par rapport à l'organe applicateur. Son pivotement est assuré par la commande d'un moteur 49.

Le chariot 47 est monté à coulissement sur une table 50 le long d'une direction orthogonale à l'axe 48 et déplacé dans cette direction par un moteur 51. La table 50 quant à elle est déplaçable sur des glissières 7 solidaires du bâti (cf. figure 1) au moyen d'un moteur d'entraînement 52.

Ainsi on peut assurer un déplacement de la tête 21, 22 parallèlement à elle-même en actionnant les moteurs 46, 49, 51 et 52. On peut obtenir l'orientation de la tête parallèlement à la normale susdite en agissant en outre, et en combinaison avec une action sur les moteurs susdits, sur le moteur 43. On placera enfin la génératrice de contact du galet 20 dans l'orientation souhaitée en commandant le moteur 28.

L'amplitude de chacun des mouvements élémentaires obtenus par les moteurs susdits, résultera de la commande numérique qui leur est associée et qui assurera en continu l'adéquation des paramètres liés à la tête d'application avec ceux liés à la surface et la trajectoire au point de contact.

Dans un mode non représenté de réalisation on aura remplacé le tronçon de bras 44 par un élément du chariot 47 capable de coulisser sur ce dernier perpendiculairement au plan dans lequel il évolue. Cet élément portera alors l'axe d'articulation 45 susdit.

Alors que la figure 7 illustre un mécanisme permettant de satisfaire à un enroulement au contact sur une surface de forme quelconque, dans les limites du mouvement possible de la tête inhérentes à la nature mécanique des liaisons, la figure 8 montre un dispositif simplifié parce que adapté à la réalisation d'un enroulement sur une surface plus simple.

Ainsi, si la surface à bobiner est de révolution autour d'un axe 60, les points de contact successifs pourront être choisis pour que la normale qui leur est associée soit toujours contenue dans un plan fixe passant par l'axe 60. L'organe applicateur n'aura alors besoin que de 4 degrés de liberté, c'est-à-dire trois dans ce plan (une translation radiale, une translation axiale et une rotation autour d'un axe perpendiculaire au plan) et une rotation autour de la normale pour la prise en compte de la trajectoire. Le mécanisme de support s'en trouve alors simplifié. En effet sur les glissières 7 parallèles à l'axe 60, la table 50 coulisse comme précédemment grâce au moteur 52, de même que le chariot 47 coulisse sur la table 50 grâce au moteur 51. En revanche l'axe 42 est directement porté par le chariot 47 (avec le moteur 43) et le bras 40, plus trapu, porte la tête 21, 22 et le moteur 28.

On notera enfin sur ces deux dernières figures, que le magasin de bobines 8 ou la bobine elle-même 8a de ruban 25, est située au plus proche de la tête d'application pour que le trajet du ruban soit le plus court possible afin de réduire les frottements et les déformation non contrôlables.

L'invention trouve une application intéressante dans le domaine des matériaux composites.

REVENDICATIONS

1.- Procédé de réalisation d'une pièce creuse de forme quelconque par enroulement d'un produit composite à base de fibres continues imprégnées d'une
5 résine selon lequel on dépose au moins une couche dudit produit composite, se présentant sous la forme d'un ruban sur une surface portée par une pièce (1, 10) de forme au moyen d'un organe applicateur (5, 11) comportant une génératrice de contact entre laquelle et ladite surface
10 passe ledit produit, ladite surface étant animée, par rapport audit organe applicateur, d'un mouvement relatif de rotation autour d'un axe fixe (3, 60) et de translation parallèle à cet axe dont la combinaison définit la trajectoire du ruban sur la pièce, caractérisé en ce que l'on apporte
15 le produit sans tension entre ladite génératrice et ladite surface, en ce que l'on maintient ledit organe applicateur (5, 11) dans une orientation telle que la force d'application (13) dudit organe sur la surface soit constamment sensiblement normale à ladite surface au point de contact et que ladite génératrice soit
20 sensiblement perpendiculaire à la tangente à la trajectoire du ruban au point de contact et en ce que l'on stabilise le produit ainsi déposé sur la surface ou la couche précédente au voisinage immédiat dudit point de contact.

2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite force d'application (13) est d'intensité sensiblement constante.

3.- Dispositif pour mettre en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'organe applicateur (5, 11, 20, 31)
30 est constitué par une portion de cylindre disposée transversalement à l'extrémité d'une tête longitudinale (21, 22) reliée à un mécanisme (6) de support orientable pour placer ladite tête le long de la normale à la surface au point de contact et orienter l'axe de ladite portion de
35 cylindre perpendiculairement à la tangente à la trajectoire du ruban au point de contact, ledit mécanisme (6) étant commandé par un dispositif programmé (9) de détermination

de la position de ladite normale et de ladite tangente dans un repère ou système de référence lié à l'axe susdit de rotation relative pour chaque point de ladite surface de coordonnées exprimées et connues dans ledit repère de référence.

4.- Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce que la tête longitudinale (21, 22) d'application est attelée de manière démontable audit mécanisme de support (6).

5.- Dispositif selon la revendication 3 ou la revendication 4 caractérisé en ce que la tête d'application comporte un premier élément d'attelage (22) au mécanisme (6) de support susdit et un second élément (21) porteur dudit organe applicateur (20, 31) et monté à coulissement par rapport au premier élément (22) à l'encontre d'une force (26) tendant à les éloigner l'un de l'autre.

6.- Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que l'un des éléments (21) ou (22) comporte un moyen de stabilisation (30, 31, 33) du ruban (25).

7.- Dispositif selon la revendication 6 caractérisé en ce que, le ruban (25) comportant des résines thermoplastiques ou thermodurcissables, le moyen de stabilisation susdit (30, 31, 33) est constitué par un dispositif d'apport d'énergie.

8.- Dispositif selon la revendication 7 caractérisé en ce que le dispositif d'apport d'énergie est constitué par une source de gaz chaud (30) ou de rayonnement située à proximité dudit organe applicateur (20) ou par l'organe applicateur (20) lui-même chauffé.

9.- Dispositif selon la revendication 7 caractérisé en ce que le dispositif d'apport d'énergie est constitué par une cavité micro-ondes (33) situé dans ledit second élément (21) immédiatement en amont de l'organe applicateur (20).

10.- Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que le ruban (25) comportant des résines thermoplastiques, l'organe applicateur et le moyen de stabilisation susdits sont constitués par une électrode ultrasonique (31) présentant une génératrice en regard de ladite surface et sur laquelle passe ledit ruban (25).

11.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 10 caractérisé en ce que le mécanisme (6) de support orientable de la tête susdite est constitué par un bras articulé dont une extrémité porte ladite tête (21, 22) au moyen d'un organe (27, 28, 29) pour son entraînement autour de son axe longitudinal, l'autre extrémité étant attelée à un chariot (47, 50) susceptible d'être animé d'un mouvement dans deux directions orthogonales dont l'une (7) est parallèle à l'axe fixe (3) de rotation relative de la pièce de forme par rapport à l'organe applicateur.

12.- Dispositif selon la revendication 11 caractérisé en ce que le bras articulé susdit comporte au moins deux tronçons articulés (40, 41) entre eux autour d'un axe (42) orthogonal à l'axe longitudinal de rotation de ladite tête (21, 22) et un dispositif de réglage (43) de la position angulaire desdits tronçons autour de cet axe (42).

13.- Dispositif selon la revendication 10 ou la revendication 11 caractérisé en ce que le bras articulé susdit est attelé audit chariot (47, 50) par l'intermédiaire d'un levier (44) dont une extrémité est articulée au chariot (47, 50) autour d'un axe (48) parallèle à l'axe susdit de rotation relative, son autre extrémité étant articulée audit bras autour d'un axe (45) parallèle au précédent tandis que sont prévus des dispositifs de réglage (46, 49) de la position angulaire du levier (44) par rapport au chariot (47, 50) autour du premier axe (48) susdit et du levier (44) par rapport au bras (41, 40) autour du second axe susdit (45).

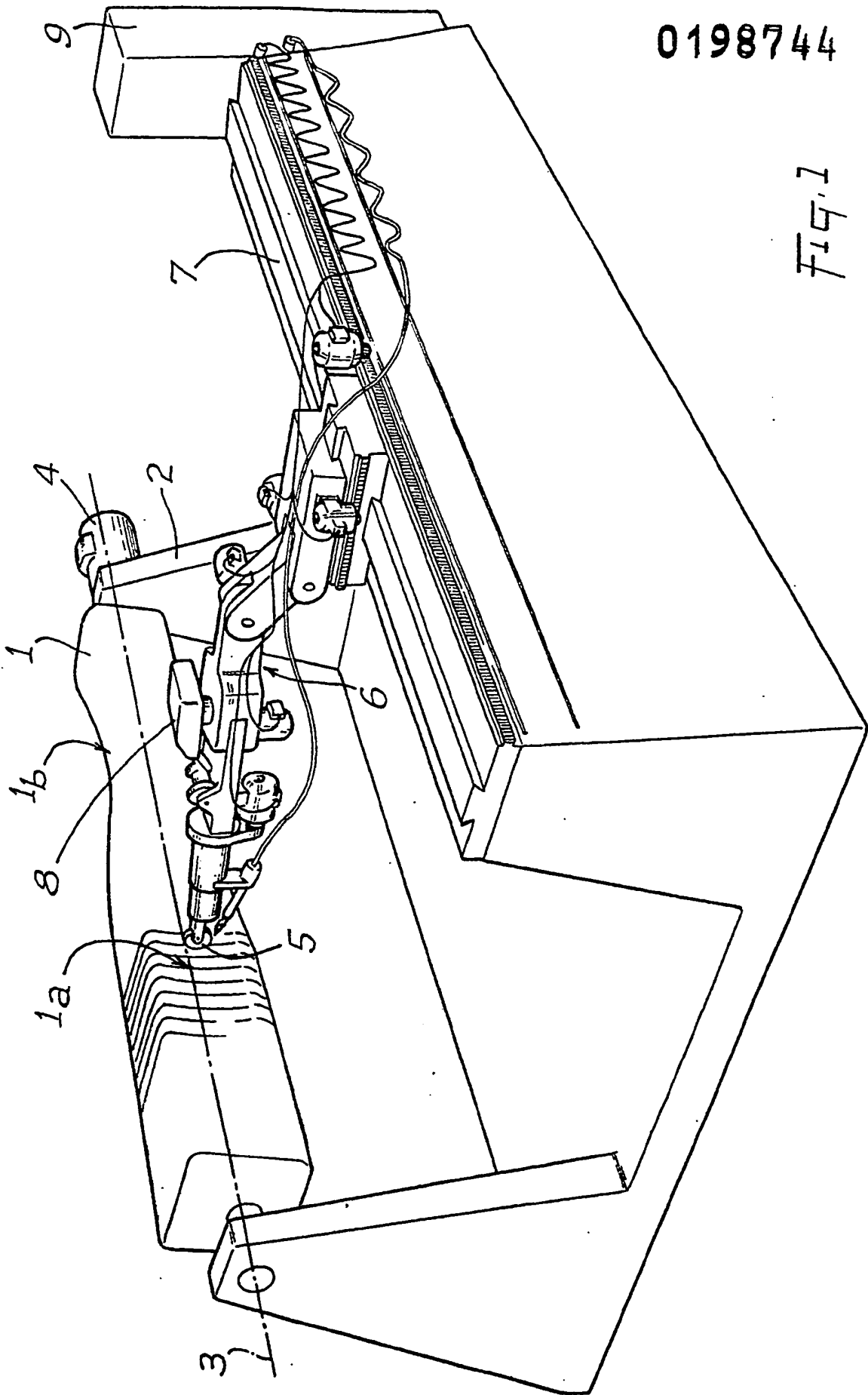
14.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 13 caractérisé en ce que l'élément (40) de bras articulé adjacent à la tête d'application (21, 22) est équipé d'un magasin de bobines (8) de stockage des fibres.

15.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 14 caractérisé en ce que les organes d'entraînement (28, 43, 46, 49, 51, 52) du chariot, de réglage de l'orientation de la tête par rapport au bras et

de réglage des orientations des divers tronçons de bras entre eux et relativement au chariot autour des axes susdits, sont constitués par des moteurs commandés par le dispositif (8) programmé susdit.

0198744

FIG. 1



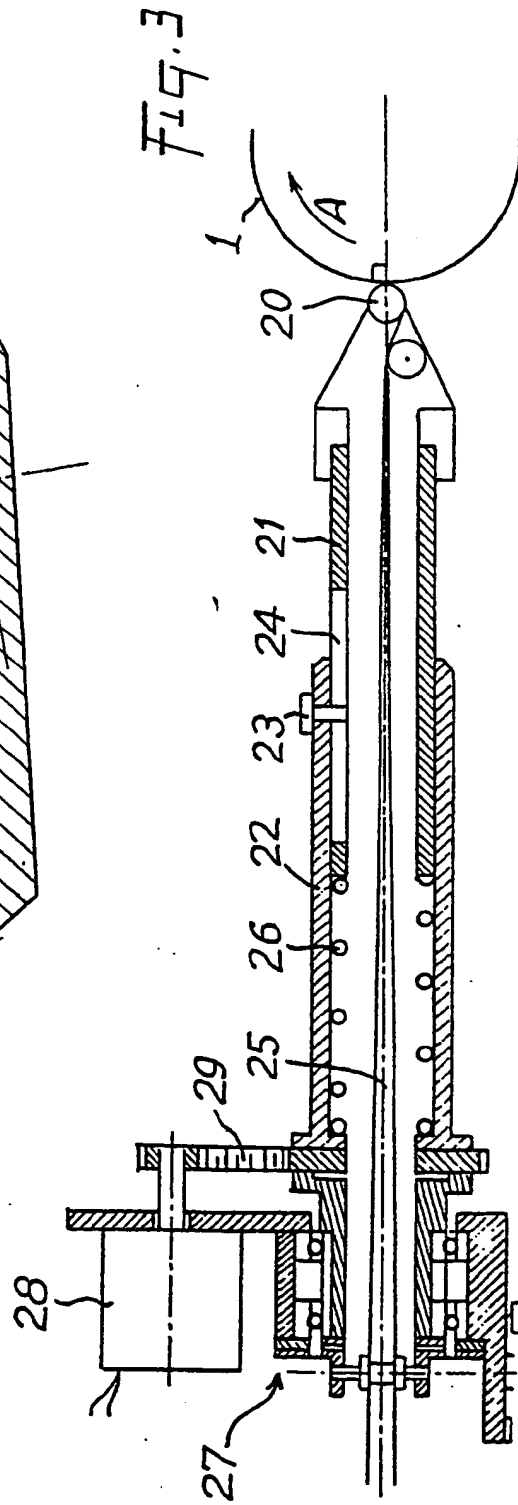
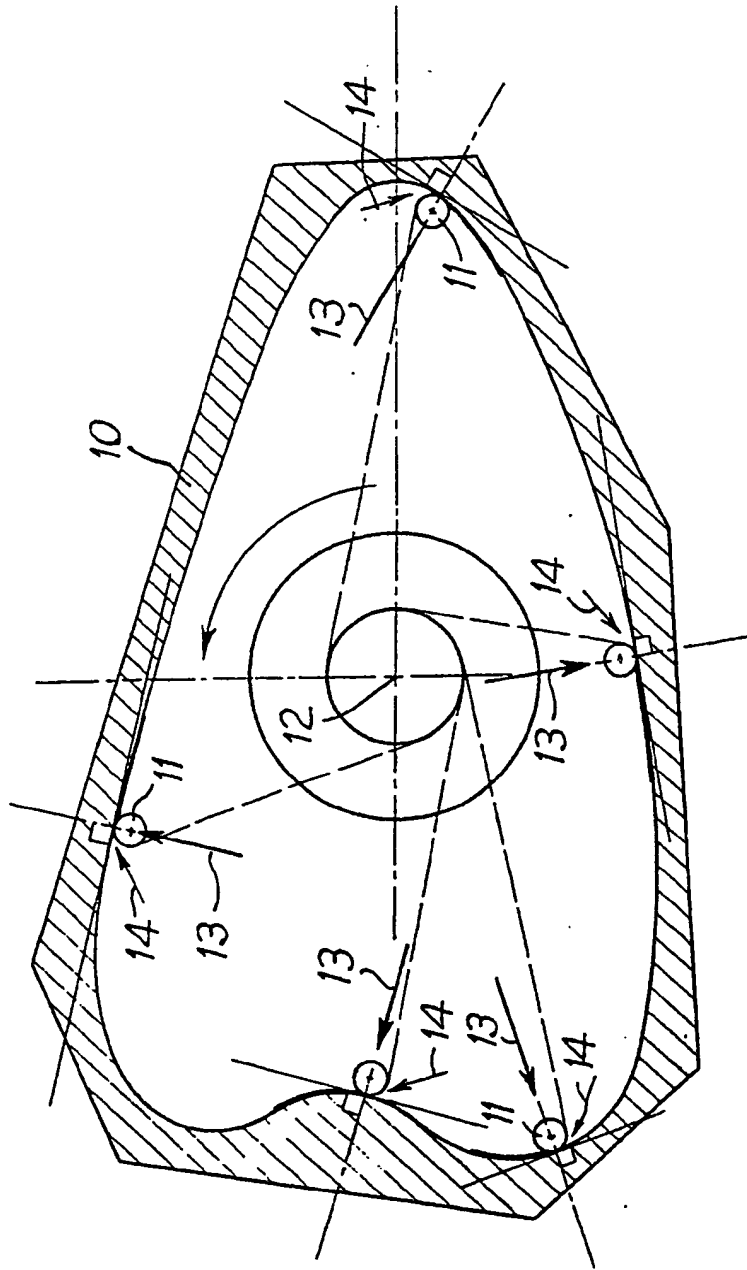


Fig. 4

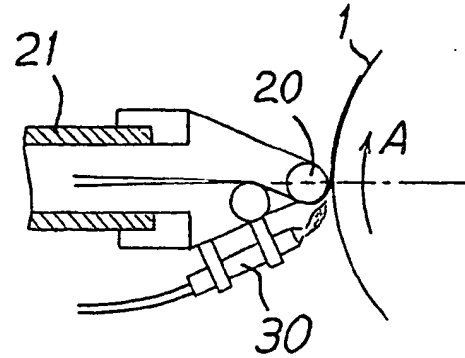


Fig. 5

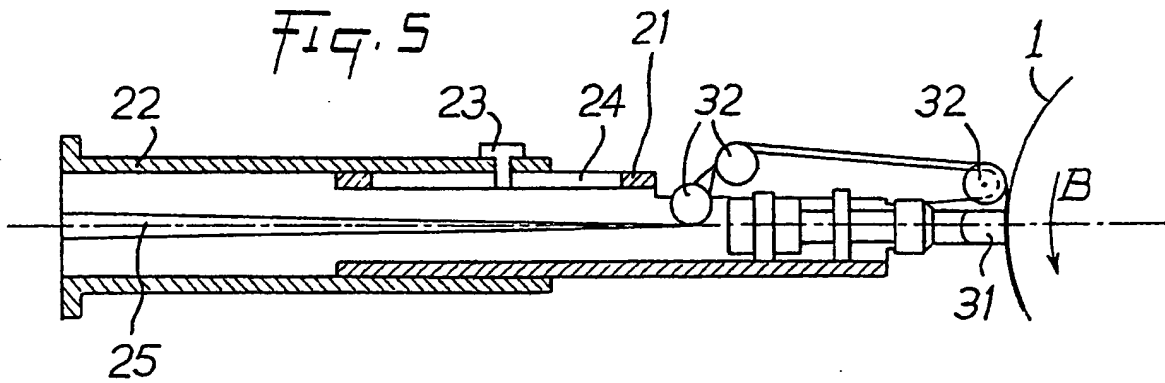


Fig. 6

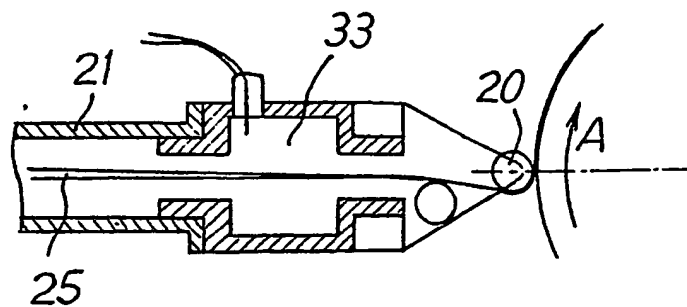
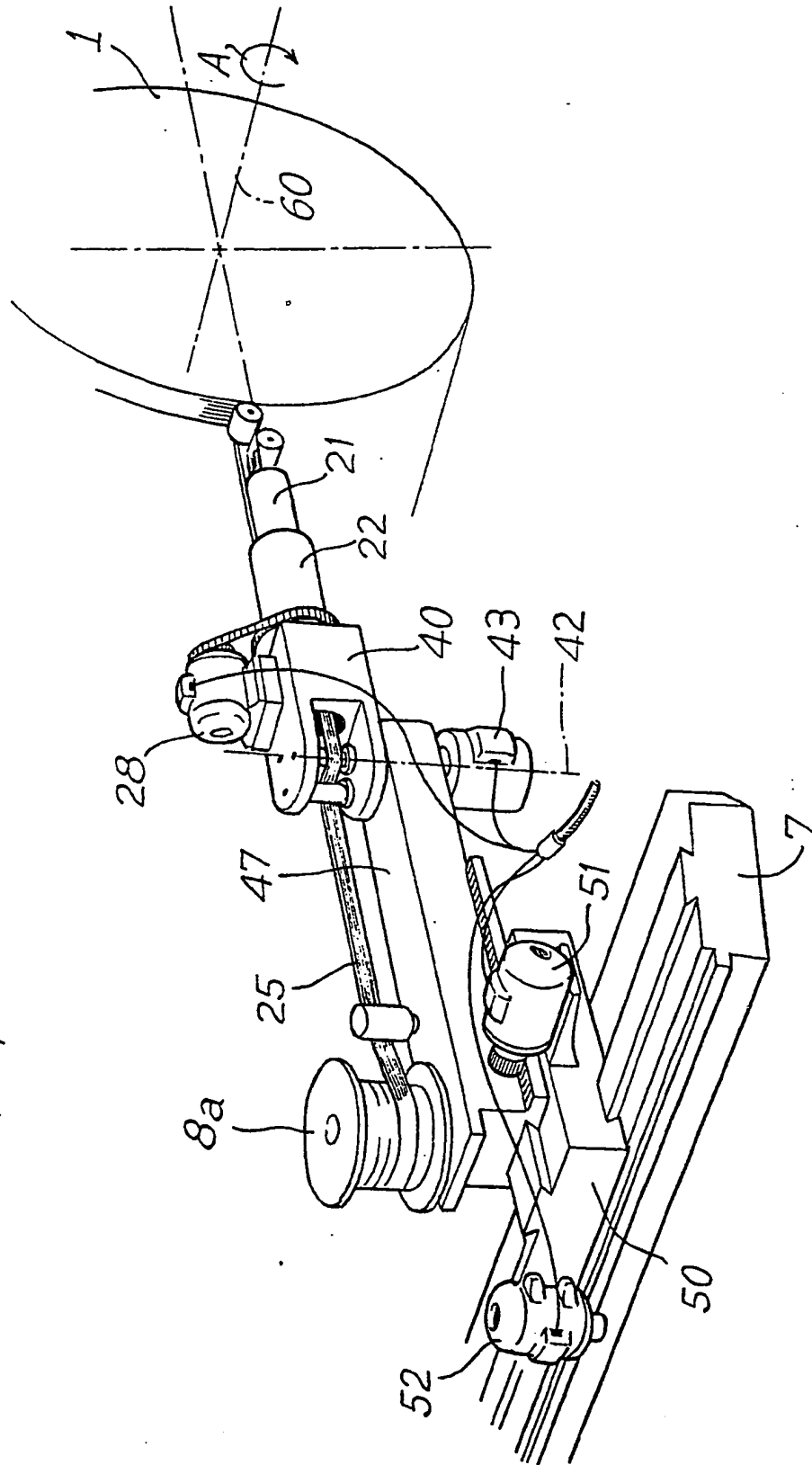


Fig. 8





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0198744
Numero de la demande

EP 86 40 0615

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
X	WO-A-8 400 351 (BOEING) * Page 3, ligne 17 - page 4, ligne 12; page 12, ligne 27 - page 14, ligne 20; page 15, ligne 19 - page 16, ligne 15; revendications 1,2,10-14,21-26; figures 11,16,17 *	1-15	B 29 C 67/14 B 29 C 53/66 B 29 C 53/72 (B 29 K 105/10 B 29 L 22:00) //
A	US-A-4 461 669 (DONTSCHEFF) * Colonne 1, lignes 28-57; colonne 5, lignes 9-53; abrégé; figure 1 *	1-5, 11-15	
A	DE-A-3 226 290 (MBB) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			B 29 C
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 03-07-1986	Examineur KUHN E.F.E.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.